

# **LIGHT EMITTING/RECEIVING CIRCUIT AND CAMERA AND OPTICAL DEVICE**

**Publication number:** JP2001119063 (A)

**Publication date:** 2001-04-27

**Inventor(s):** OGAWA HARUMI +

**Applicant(s):** NITTO OPTICAL +

**Classification:**

- international: **G01J1/00; G01J1/02; G01J1/42; G01J1/44; G02B7/32; G03B17/18; G03B7/099; H01L31/12; H01L33/56;** (IPC1-7): G01J1/00; G02B7/32; G03B17/18; H01L31/12; H01L33/00

- European: G01J1/42C1H

**Application number:** JP19990298214 19991020

**Priority number(s):** JP19990298214 19991020

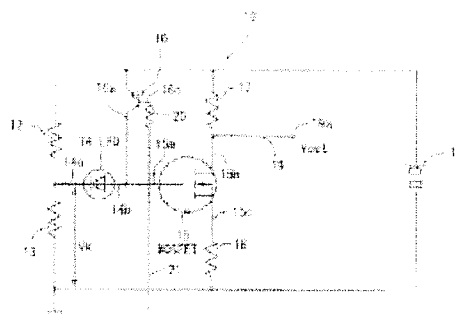
**Also published as:**

JP4594466 (B2)

US6449437 (B1)

**Abstract of JP 2001119063 (A)**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a light emitting/receiving circuit and camera and optical device, which are satisfactory in space utilization and can be manufactured at low cost. **SOLUTION:** This light emitting/receiving circuit 10 is provided with a light emitting diode 14 having a P-N junction, a circuit using this light emitting diode 14 as a light emitting element and a circuit using the same light emitting diode 14 as a light receiving element for measuring light intensity. It is preferable to connect a switching means 16 for switching, by at least one control signal between a light receiving state such that a photoelectromotive force is generated in a direction in which the P-N junction is biased when light is received and a light emitting state that a forward voltage is applied to the light emitting diode 14 to emit light.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 1 L 31/12		H 0 1 L 31/12	J 2 G 0 6 5
G 0 1 J 1/00		G 0 1 J 1/00	C 2 H 0 0 2
	1/02		B 2 H 0 5 1
	1/44		G 2 H 1 0 2
G 0 2 B 7/32		G 0 3 B 7/099	5 F 0 4 1
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-298214

(22) 出願日 平成11年10月20日 (1999. 10. 20)

(71) 出願人 000227364

日東光学株式会社

長野県諏訪市大字湖南4529番地

(72) 発明者 小川 晴巳

長野県諏訪市上川1丁目1538番地 日東光学株式会社上諏訪工場内

(74) 代理人 100087859

弁理士 渡辺 秀治

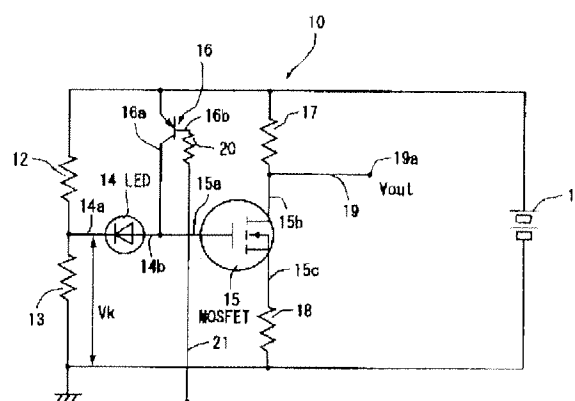
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光兼受光回路並びにカメラ及び光学装置

(57) 【要約】

【課題】 スペース効率が良く、低コスト化できる発光兼受光回路並びにカメラ及び光学装置を提供すること。

【解決手段】 この発光兼受光回路10は、PN接合を有する発光ダイオード14と、この発光ダイオード14を発光素子として使用する回路と、同じ発光ダイオード14を光の強さを測定する受光素子として使用する回路とを備えている。そして、少なくとも一つの制御信号によって、光を受光した場合にPN接合をバイアスする向きに光起電力を生じさせる受光状態と、発光ダイオード14に対して順方向電圧を加え発光させる発光状態とに切り替える切り替え手段16を接続するのが好ましい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 PN接合を有する発光ダイオードと、この発光ダイオードを発光素子として使用する回路と、同じ発光ダイオードを光の強さを測定する受光素子として使用する回路とを備えたことを特徴とする発光兼受光回路。

【請求項2】 PN接合を有する発光ダイオードに、少なくとも一つの制御信号によって、光を受光した場合にPN接合をバイアスする向きに光起電力を生じさせる受光状態と、上記発光ダイオードに対して順方向電圧を加え発光させる発光状態とに切り替える切り替え手段が接続されていることを特徴とする発光兼測光回路。

【請求項3】 前記発光ダイオードは、透明部材で封止されていることを特徴とする請求項1または2記載の発光兼測光回路。

【請求項4】 前記発光ダイオードは、この発光ダイオードの発光時の色彩と同程度の色彩を有する封止部材で封止されていることを特徴とする請求項1または2記載の発光兼測光回路。

【請求項5】 前記発光ダイオードは、複数存して夫々の素子サイズが異なるように設けられていると共に、素子サイズの異なる発光ダイオードを選択使用する受光範囲切り替え手段が設けられていることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の発光兼受光回路。

【請求項6】 前記発光ダイオードは、複数存して夫々の投光角度が異なるように設けられると共に、前記受光状態時には、上記投光角度の異なる発光ダイオードを受光角度の切り替えによって選択使用する受光角度切り替え手段が設けられていることを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の発光兼受光回路。

【請求項7】 PN接合を有する発光ダイオードと、少なくとも一つの制御信号によって、光を受光した場合に上記発光ダイオードのPN接合をバイアスする向きに光起電力を生じさせる受光状態と、上記発光ダイオードに対して順方向電圧を加え発光させる発光状態とに切り替える切り替え手段と、上記発光ダイオードを発光させて使用する場合に、上記発光ダイオードでの光の受光結果に基づいて、この発光ダイオードに加える上記順方向電圧を制御する発光輝度制御手段とを具備することを特徴とする発光兼受光回路。

【請求項8】 PN接合を有する発光ダイオードを表示素子として用いたカメラにおいて、上記発光ダイオードには、少なくとも一つの制御信号によって、光を受光した場合にPN接合をバイアスする向きに光起電力を生じさせる受光状態と、上記発光ダイオードに対して順方向電圧を加え発光させる発光状態とに切り替える切り替え手段が接続されると共に、この切り替え手段は、撮影時にまず上記発光状態とし、次に上記受光状態とし、測光するように制御されることを特徴とするカメラ。

【請求項9】 請求項1から7のいずれか1項記載の発

光兼受光回路を組み込んだことを特徴とするカメラ。

【請求項10】 請求項1から7のいずれか1項記載の発光兼受光回路を組み込んだことを特徴とする光学装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光ダイオードを用いた発光兼受光回路並びにこれを用いたカメラ及び光学装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、カメラ等の各種光学装置においては、光を検出してその強度等を検出する測光素子（受光素子）が用いられている。従来、これらの測光素子としては、CdS（硫化カドミウム）やフォトダイオード等が使用されている。いずれも光の入射を光電流として検出するものである。

【0003】このうち、CdSは、受光輝度に対する直進性は良くないものの、簡単な回路で受光できる。このため、その手軽さから広く利用されている。これに対して、フォトダイオードは、受光輝度に対する直進性は良いという特徴を有している。また、ダイナミックアレンジが広いため、オペアンプを使用することにより精度良く受光を行うことを可能としている。しかしながら、フォトダイオードを用いる場合、その回路構成がCdSと比較して高価なものとなる。これらCdS及びフォトダイオードも、共に被写体の輝度や照度を測定する装置であり、その表示を行うことができないものである。

【0004】これに対し、民生用のディスプレイ素子として広く用いられているものに、LED（light emitting diode：発光ダイオード）があるが、これはパイロットランプや表示装置として利用されている。表示装置として用いる場合、例えば数字表示装置としては、7セグメントの素子を井形が2つ並んだ状態（8の字状）に組み合わせたものがあり、これは、所定のセグメントに電流を流すことによって所望の数字を表示させるものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、フォトダイオードは測光素子としてのみ用いられており、またLEDは発光素子（表示素子）としてのみ用いられている。このため、光学装置に測光の機能と表示の機能の両方を持たせる場合、フォトダイオードとLEDを別々に設けた構成を採用せざるを得ない。このため、スペース効率が悪くなり、また両方の素子を用いるためコストも高くなってしまふ。

【0006】しかしながら、フォトダイオードもLEDも、基本的にはPN接合をもつ半導体である。このため、発光素子であるLEDを、受光素子として兼用できる構成は、上述のスペース効率、及びコストの面から望ましいものである。

【0007】本発明は、上記の事情に基づきなされたもので、スペース効率が良く、低コスト化できる発光兼受光回路並びにカメラ及び光学装置を提供することを目的とする。また、LEDを受光素子として使用可能な発光兼受光回路並びにカメラ及び光学装置を提供すると共に、LEDの発光輝度を使用環境の明るさに合わせて調整可能な発光兼受光回路並びにカメラ及び光学装置を提供しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため 10 に、本発明の発光兼受光回路は、PN接合を有する発光ダイオードと、この発光ダイオードを発光素子として使用する回路と、同じ発光ダイオードを光の強さを測定する受光素子として使用する回路とを備えている。このため、スペース効率が良く、低コスト化できる発光兼受光回路を得ることができる。

【0009】また、他の発明の発光兼受光回路は、PN接合を有する発光ダイオードに、少なくとも一つの制御信号によって、光を受光した場合にPN接合をバイアスする向きに光起電力を生じさせる受光状態と、発光ダイ 20 オードに対して順方向電圧を加え発光させる発光状態とに切り替える切り替え手段が接続されている。このため、切り替え手段によって簡単に発光と受光とを切り替えることができると共にスペース効率が良く、低コスト化できる発光兼受光回路を得ることができる。

【0010】さらに、他の発明は、上述の各発明に加え、発光ダイオードは、透明部材で封止されている。この結果、発光波長より短波長側にも受光感度を持つ受光素子とすることができる。このため、フォトダイオード 30 で必要とされている視感度補正フィルターを必要とせず

に済み、コストの削減を図ることができる。

【0011】また、他の発明は、上述の各発明に加え、発光ダイオードは、この発光ダイオードの発光時の色彩と同程度の色彩を有する封止部材で封止されている。このため、この発光ダイオードは、封止された色彩の波長と同一波長に対して受光感度を持つ受光素子とすることができ、封止部材の色を換えることで任意の特定波長に受光感度を持つ発光兼受光素子とすることができる。この結果、赤、緑、青の光の三原色の発光ダイオードを受 40 光素子として用いれば、被写体の色情報を取り出すことも可能となる。また、この色情報を基に、発光ダイオードを発光させて被写体の色を再現することも可能となる。

【0012】また、他の発明は、上述の各発明に加え、発光ダイオードは、複数存して夫々の素子サイズが異なるように設けられていると共に、素子サイズの異なる発光ダイオードを選択使用する受光範囲切り替え手段が設けられている。このため、必要とする測光輝度範囲によ 50 って適切な素子サイズの発光ダイオードを選択できることとなる。すなわち、素子サイズの大きなものとする

と、暗い輝度の所まで測定でき、素子サイズの小さなものとする、明るい輝度部分のみの測光となる。

【0013】さらに、他の発明は、上述の各発明に加え、発光ダイオードは、複数存して夫々の投光角度が異なるように設けられると共に、受光状態時には、投光角度の異なる発光ダイオードを受光角度の切り替えによって選択使用する受光角度切り替え手段が設けられている。このため、たとえば、被写体の平均的な測光と、スポット的な測光の切り替えを行うことが可能となる。この結果、単位立体角当たりの光量を高めてAF精度を高 60 める必要が生じた場合にも、対応が可能となる。

【0014】また、他の発明の発光兼受光回路は、PN接合を有する発光ダイオードと、少なくとも一つの制御信号によって、光を受光した場合に発光ダイオードのPN接合をバイアスする向きに光起電力を生じさせる受光状態と、発光ダイオードに対して順方向電圧を加え発光 70 させる発光状態とに切り替える切り替え手段と、発光ダイオードを発光させて使用する場合に発光ダイオードでの光の受光結果に基づいて、この発光ダイオードに加える順方向電圧を制御する発光輝度制御手段とを具備している。

【0015】このため、使用環境状態が明るい場所では、発光ダイオードの発光輝度を高める事で視認性を高め、暗い環境では発光輝度を低くすることで無駄な電力消費を抑えることが可能となる。

【0016】また、本発明のカメラは、PN接合を有する発光ダイオードを表示素子として用いたカメラにおいて、発光ダイオードには、少なくとも一つの制御信号によって、光を受光した場合にPN接合をバイアスする向きに光起電力を生じさせる受光状態と、発光ダイオード 80 に対して順方向電圧を加え発光させる発光状態とに切り替える切り替え手段が接続されると共に、この切り替え手段は、撮影時にまず発光状態とし、次に受光状態とし、測光するように制御されるようにしている。

【0017】このため、切り替え手段によって簡単に発光と測光とを切り替えることができると共にスペース効率が良く、低コスト化できるカメラを得ることができる。しかも、まず発光状態とされるため、カメラとして必要とされる各種の事前表示を行うことができ、その後、撮影に必要な測光を行うことで適切な撮影を行うこ 90 とができる。

【0018】また、他の発明のカメラでは、請求項1から7のいずれか1項記載の発光兼受光回路を組み込んでいる。このため、スペース効率が良く、低コスト化できるカメラを得ることができる。また、カメラとしてコンパクトになると共に、従来から備えている表示用の発光ダイオードをそのまま使用することで表示機能を落とさ 100 ずに測光としての各種の機能を追加でき、カメラとしての付加価値をアップさせることができる。

【0019】また、本発明の光学装置は、請求項1から

7のいずれか1項記載の発光兼受光回路を組み込んでいる。このため、スペース効率が良く、低コスト化できる光学装置を得ることができる。この結果、光学装置がコンパクト化し低コスト化すると共に各種の測光機能も容易に付加させることが可能となる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の発光兼受光回路およびこの回路を光学装置であるカメラに用いた第1および第2の実施の形態について説明する。

【0021】（第1の実施の形態）以下、本発明の第1の実施の形態について、図1から図4に基づいて説明する。

【0022】図1は、本発明のカメラに用いられる発光兼受光回路の基本回路図を示している。図中の発光兼受光回路10において、所定の電位Eを生じさせる電源11が設けられており、この電源電圧を抵抗12及び抵抗13によって分圧している。そして、LED14のカソード側14aにバイアス電圧V<sub>k</sub>を与えている。

【0023】なお、このLED14は、PN接合を有する発光ダイオードである。そして、このLED14は、セルフタイマー表示と被写体の測光とを兼ねるものとなっている。また、LED14のアノード側14bには、MOSFET15のゲート15aが接続されており、これと共にトランジスタ16のコレクタ16aが接続されている。

【0024】また、MOSFET15のドレイン15bには、負荷抵抗17が接続されている。そして、この負荷抵抗17を介して、MOSFET15のドレイン15bが電源11のプラス極に接続されている。また、MOSFET15のソース15cは、帰還抵抗18に接続されている。そして、この帰還抵抗18を介して、MOSFET15のソース15cが電極11のマイナス極に接続されている。

【0025】ここで、負荷抵抗17とMOSFET15の間には、LED14の受光出力を測定するために分岐した分岐配線19を有しており、この分岐配線19の端部19aで受光出力V<sub>out</sub>を測定可能としている。

【0026】また、トランジスタ16のベース16bには、抵抗20が接続されており、この抵抗20が配線21を介して不図示の制御回路に接続されている。それによって、抵抗20を介して不図示の制御回路から切り替え信号が与えられる構成である。この場合、切り替え信号がhighレベルの時、トランジスタ16はOFFとなり、LED14が受光素子として働くこととなる。また、切り替え信号がlowレベルの時、トランジスタ16はONとなり、LED14が従来どおり発光素子として働くこととなる。

【0027】なお、これらトランジスタ16及び抵抗20、配線21および不図示の制御回路により、切り替え手段が構成されている。それにより、トランジスタ16

のON/OFF作動で、LED14を受光素子若しくは発光素子のいずれかに選択的に切りかえることが可能な構成としている。

【0028】以上のような構成を有する図1のカメラの発光兼受光回路10の作用について、以下に説明する。まず、図1において切り替え信号がhighレベルでトランジスタ16がOFFとなり、LED14を受光素子すなわち測光装置として使用する場合について、説明する。

【0029】PN接合を有するLED14に光が照射されると、PN接合を順方向にバイアスする向きに光起電力を生ずる。この場合、解放光起電力をV<sub>o</sub>とすると、 $V_o = k(T/q) \times \ln(I/I_s)$

であることが、一般的に知られている。なお、この式において、I<sub>s</sub>は逆方向の飽和電流、kはボルツマン定数、Tは絶対温度、qは電子の電荷、Iは光電流である。

【0030】一方、光起電力を生ずるためには、エネルギーギャップをE<sub>g</sub>(eV)としたとき、 $\lambda = 1240/E_g$ (nm)の波長以下の光を必要とする。このため、例えば $\lambda = 660$ (nm)の波長で発光する透明部材で封止された赤色LEDを受光素子として使用した場合、660(nm)よりも短波長側に受光感度を持つことになり、660(nm)よりも短波長側ではない赤外領域の波長には感度を持たないことになる。したがって、フォトダイオードにおいて必要とされている視感度補正フィルタを必要とせずに済む。

【0031】このように、透明部材で封止された赤色LEDをLED14として採用することで、被写体の光量（輝度）を測定することが可能となる。カメラは、この測定量に基づいて各種の撮影のための制御を行う。

【0032】なお、このLED14が赤色の封止部材で封止されている場合は、赤色を選択して受光可能となる。同様に、緑色や青色の封止部材でLED14が封止されている場合は、それぞれ緑色や青色を選択して受光可能となる。このため、赤色LEDを使用し、赤、緑、青の三原色の封止部材でそれぞれ封止したLED14を受光素子として使用したり、LED自体を赤、緑、青のLED14として使用すれば、被写体の色情報を取り出すことができる。すなわち、図1に示す発光兼受光回路10を3つ併設し、LED14としてそれぞれ異なる色（赤、緑、青）のものを使用することで被写体の色情報を検出できることとなる。これと共に、この色情報を基にLED14を発光させ、その光を集めることによって、被写体の色を再現することも可能となる。

【0033】また、透明部材で封止されたLED14において、異なる発光波長の物を複数使用してその差をとることにより、波長選択を行うことも可能となる。例えば、660nmの赤色LEDと560nmの緑色LEDの2つの受光量の差を取れば、560nmより短い波長

の光による受光量は2つの間で同じとなる。このため、その間の受光量の差の変化を利用すれば、560nmと660nmの間の波長の光量を測定することが可能となる。すなわち、560～660nmの波長を選択的に抽出することが可能となるのである。

【0034】また、LED14によって発生する解放起電力を $V_o$ とし、バイアス電圧を $V_k$ とすれば、MOSFET15のゲート15aには、 $V_o + V_k$ の電圧が入力電圧として印加される。これによって、MOSFET15が導通可能となり、この入力電圧に比例した電圧がMOSFET15のドレイン15bに出力電圧 $V_{out}$ として生ずることとなる。

【0035】ここで、図2に、MOSFET15の入力電圧 $V_{in}(v)$ に対する出力電圧 $V_{out}(v)$ の特性を示す。この図2の結果より、略直線的に変化する領域( $V_{in}$ の値が2.0弱～2.4強の間)を使用するように、バイアス電圧 $V_k$ を設定すれば、入力電圧に比例した電圧がMOSFET15のドレイン15bに出力電圧として生ずることになり、良好な測定を行うことが可能となる。

【0036】また、図3に被写体輝度に対する赤色LEDからなるLED14の出力電圧の特性の一例を示す。ここでは、図2の直線領域となるようにバイアス電圧 $V_k$ が設定済となっている。このグラフより、どこまで暗い輝度を測定できるかは、LED14の素子サイズに依存する。すなわち、素子サイズの大きなLED14を用いれば、測定可能な範囲が広がるが、素子サイズの小さいLED14を用いれば、測定可能な範囲は限られる。

【0037】ここで、図4に素子サイズの小さいLED14を使用した場合の特性を示す。この図においては、略直線的に変化する領域が限られている。したがって、異なる素子サイズのLED14を組み合わせる等によって選択使用することにより、測定可能な範囲を広げると共に、必要とする受光輝度範囲に切り替えて認識することが可能となる。

【0038】このような素子サイズの異なるLED14での受光輝度範囲の認識のため、不図示の受光範囲切り替え手段を別途設ける構成としても構わない。

【0039】この実施の形態では、カメラのセルフタイマーの表示用のLED14を輝度測定のためにも用いる例を示したが、次のように使用しても良い。たとえば、セルフタイマーの表示用としてLED14が用いられる場合には、比較的に広角度(略30度)で発光することにより、視認性を高めている。

【0040】一方、パッシブ型のAFの補助光としてのLED14は、比較的に狭角度で投光することにより、単位立体角当たりの光量を高めてAF精度の確保を行っている。これらの異なる投光角を持つLED14を選択し、受光素子として使用することによって、被写体の平均的な測光とスポット的な測光を適宜切り替えることが

可能となる。この場合、投光角度の異なるLED14を選択使用する場合、不図示の投光角度切り替え手段を別途設ける構成としても良い。

【0041】続いて、図1において切り替え信号がlowレベルでトランジスタ16がONとなり、LED14を発光素子として使用する場合について、以下に説明する。このような使用はLED14の通常の使用に相当する。

【0042】まず、トランジスタ16がONとなることにより、LED14には抵抗13を介して電流が供給され、発光する。この場合、抵抗13の値は次式によって与えられる。

$$R2 = (E - V_{led}) / I_{max}$$

ここで、 $R2$ は、抵抗13の抵抗値、 $E$ は電源11の電圧、 $V_{led}$ はLED14の順方向電圧、 $I_{max}$ はLED14に流すことが可能な許容電流である。したがって、抵抗12の抵抗値 $R1$ は、

$$R1 = R2 \times \{ (E / V_k) - 1 \}$$

となる。

【0043】上述の切り替え信号のlowレベルを維持すれば、LED14は連続点灯することになり、切り替え信号のlowレベルとhighレベルを周期的に繰り返せば、LED14は点滅することになる。これによってセルフタイマー時の点滅動作を行わせることが可能となる。

【0044】このように、図1に示した発光兼受光回路10では、LED14の受光と発光とを簡単に切り替えることが可能となる。この結果、カメラのセルフタイマー表示と被写体の輝度測定を1つのLED14によって行うことが可能となる。すなわち、従来用いられていたフォトダイオードやCdSの代わりに表示素子としてのLED14を使用することにより、フォトダイオードやCdSではできなかったセルフタイマー表示としても兼用することが可能となる。また、上述のように複数のLED14を組み合わせることで測光の切り替えや波長選択等も可能となる。

【0045】このような構成の発光兼受光回路10をカメラの他のLEDのために設けたり、カメラ以外の他の光学装置に用いると、上述のLED14を受光素子及び発光素子として兼用させることが可能となる。このため、従来のように、別個に夫々を設ける場合と比較して、スペースを効率化させることが可能となる。それによって、カメラ等の光学装置のコンパクト化に寄与することが可能となる。また、LED14を受光素子及び発光素子として兼用させる構成のため、フォトダイオードやCdSを別途受光素子として設ける必要がなくなり、コストの低減を図ることが可能となる。

【0046】(第2の実施の形態)次に、本発明の第2の実施の形態について、図5に基づいて説明する。なお、本実施の形態では、上述の第1の実施の形態で述べ

たものと同じ構成については、同一符号を用いて説明する。また、この第2の実施の形態もカメラに適用される発光兼受光回路30とからなっている。

【0047】図5において示されるのは、受光量の大きさに応じて、LED14の発光輝度を調整する、光学装置に用いられる発光兼受光回路30である。この図において、新たにトランジスタ31がトランジスタ16のエミッタ16c側に接続されており、またトランジスタ31のベース31bに抵抗32を介してスイッチ33が設けられている。

【0048】このスイッチ33は、スイッチ片33aと、スイッチ片33aに常時接続される接続端子33bと、交互に切り替わる第1および第2の切替端子33c、33dとを有している。抵抗32には第1の切替端子33cが接続されている。スイッチ33の接続端子33bにはコンデンサ34が接続されており、このコンデンサ34が電源11のマイナス極に接続されている。また、スイッチ33の第2の切替端子33dにMOSFET15のドレイン15b側が接続されている。

【0049】また抵抗32の他に、トランジスタ31のベース31b側は、抵抗35が分岐接続されている。この抵抗35は、電源11のプラス極とトランジスタ31のエミッタ31c側に接続されている。

【0050】なお、スイッチ33は、配線21とも接続されており、不図示の制御回路からの切り替え信号に制御される構成となっている。制御回路からの切り替え信号がhighレベルの時は、スイッチ33は抵抗32側（＝第1の切替端子33c）に接続され、切り替え信号がlowレベルの時は、MOSFET15のドレイン15b側（＝第2の切替端子33d）に接続されるように構成されている。ここで、トランジスタ31、抵抗32、スイッチ33、コンデンサ34、抵抗35および不図示の制御回路によって発光輝度制御手段を構成している。

【0051】このような構成を有する発光兼受光回路30において、切り替え信号をhighレベルにした場合、トランジスタ16はOFFし、LED14は、受光素子として機能する。一方、コンデンサ34は、アナログスイッチであるスイッチ33を介してMOSFET15のドレイン15bに接続され、受光出力電圧Voutによって充電される。

【0052】また切り替え信号をlowレベルにすると、トランジスタ16がONとなり、LED14が発光する。また、スイッチ33は抵抗32側に切り替わる。ここで、図1に示した基本回路となる発光兼受光回路10と異なるのは、トランジスタ31のベース31bに、抵抗32を介してスイッチ33及びコンデンサ34が接続される点である。このため、トランジスタ31のベース31bには、コンデンサ34の充電電圧が与えられ、LED14に供給する電流を制御することが可能とな

る。

【0053】すなわち、LED14の受光量が大きい場合には、出力電圧Voutが小さくなるため、コンデンサ34の充電電圧は低くなり、トランジスタ31のベース電流が大きくなる。このため、LED14には大きな電流が供給され、発光輝度が高くなる。逆に、LED14の受光量が小さい場合には、コンデンサ34の充電電圧は高くなり、トランジスタ31のベース電流が小さくなる。このため、LED14に供給される電流が制限されて発光輝度が低くなる。

【0054】これによって、使用環境状態が明るい場所においては、LED14の発光輝度を高めることができ、それによって視認性が良好になる。逆に、使用環境状態が暗い場所では、発光輝度を制限しても十分認識できるので、発光輝度を制限して無駄な電力消費を抑ええることが可能となる。すなわち、セルフタイマーとしての発光状態を明るい環境下では高輝度とし、暗い環境下では、低輝度とすることができる。なお、この場合、被写体の輝度測定としてはLED14を使用していないが、被写体の輝度測定にも使用しても良い。

【0055】また、LED14が発光状態にある場合、コンデンサ34はトランジスタ31のベース電流により充電されていく。したがって、コンデンサ34の電圧が高くなり、トランジスタ31のベース電流が小さくなる。この結果、LED14への供給電流は漸減し、それに伴って発光輝度は低くなっていく。このため、所定の発光輝度となると、切り替え信号をhighレベルとする制御を行い、LED14を受光素子として機能させ、コンデンサ34の充電電圧を低くし、再度スイッチ33を切り替えトランジスタ31のベース電流を大きくし、発光輝度を高くする。このように、切り替え信号のhighレベルと、lowレベルの切り替えを周期的に繰り返すことによって、発光輝度の低下を防止することが可能となる。

【0056】以上、本発明の各実施の形態について説明したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能である。以下それについて述べる。

【0057】たとえば、発光波長の異なるLED14を選択的に切り替えて用いることにより、受光波長の選択を容易に行うことが可能となる。したがって、プロジェクターに、赤色や緑色、青色の光を受光可能なLED14を用い、撮像機能を持たせて、撮像し、そのプロジェクターによってその撮像された像を投影することも可能となる。すなわち、通常のプロジェクター機能に加え、撮像機能も併せ持つプロジェクターとすることができ

る。

【0058】また、上記各実施の形態においては、カメラに用いられる発光兼受光回路10、30について説明したが、この発光兼受光回路10、30をカメラ以外の各種光学装置に組み込んで、種々の作用効果を該光学装

置に生じさせることが可能となる。また、光学装置以外、たとえば時計、道路標識等にも適用できる。なお、光学装置としては、例えばデジタルカメラ、8mmビデオ、プロジェクター等があり、これらの光学装置においても、上述の作用効果を生じさせることは勿論可能である。

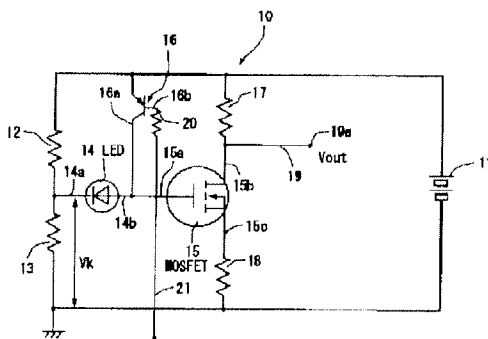
【0059】さらに、切り替え手段からのhigh信号でトランジスタ16がOFFとなり、LED14が受光状態となるようにしているが、LED14に接続されるトランジスタをONとすることでLED14が受光状態

【0060】

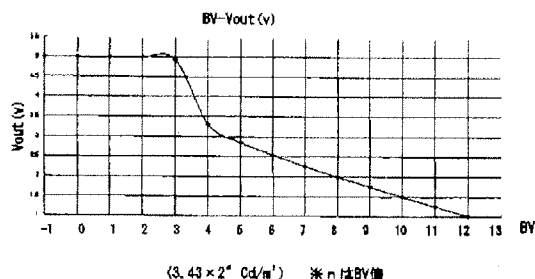
【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、発光ダイオードが光を受光した場合に、光起電力を生じさせるように切り替え動作を行える切り替え手段が設けられているので、発光ダイオード一つで発光の機能と受光の機能の両方を兼ね備える構成にすることができる。

【0061】それによって、従来、別々に設けていた発光ダイオードと受光素子とを1つの発光ダイオードで兼用させてスペース効率の向上を図ることが可能となる。これは、カメラ等の光学装置に適用した場合は、そのコンパクト化に寄与することが可能となる。また、発光ダイオードが発光の機能と受光の機能とを兼ね備え、受光素子を別途設けずに済むので、コストの削減を図ることも可能となる。さらに、発光素子に受光（測光）機能を\*

【図1】



【図4】



\* 付加させることで、この回路を組み込んだ装置の機能アップを容易に行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係わるカメラの発光兼受光回路を示す図である。

【図2】図1の発光兼受光回路中のMOSFETの入力電圧に対する出力電圧の特性を示す図である。

【図3】図1の発光兼受光回路中の被写体輝度に対するMOSFETの出力電圧特性を示す図である。

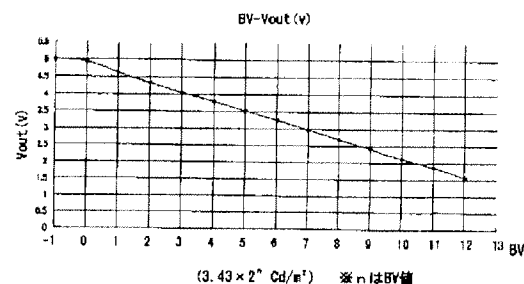
【図4】図1の発光兼受光回路中で使用されるLEDの素子サイズが小さい場合における被写体輝度に対するMOSFETの出力電圧特性を示す図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態に係わるカメラの発光兼受光回路を示す図である。

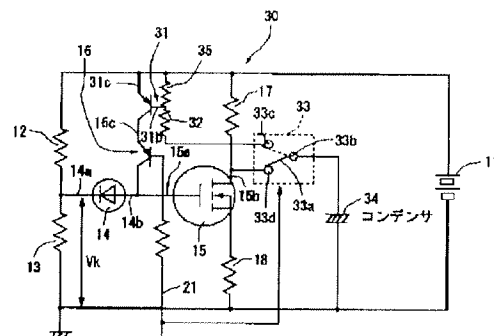
【符号の説明】

- 10…発光兼受光回路
- 11…電源
- 14…LED（発光ダイオード）
- 15…MOSFET
- 16…トランジスタ（切り替え手段の一部）
- 30…発光兼受光回路
- 31…トランジスタ（発光輝度制御手段の一部）
- 32, 35…抵抗（発光輝度制御手段の一部）
- 33…スイッチ（発光輝度制御手段の一部）
- 34…コンデンサ（発光輝度制御手段の一部）

【図3】

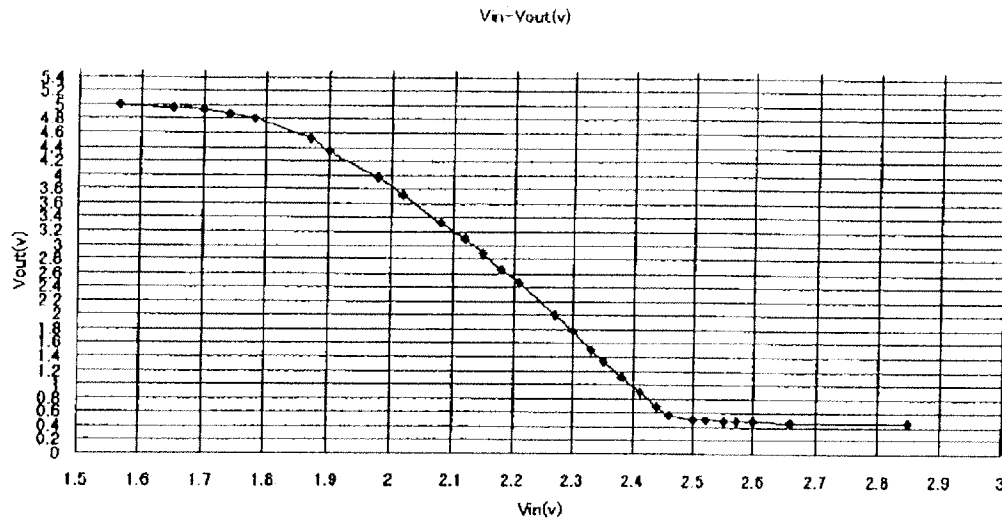


【図5】





【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	タームコード (参考)	
G 0 3 B	7/099	G 0 3 B	17/18	D 5 F 0 8 9
	17/18			Z
		H 0 1 L	33/00	N
H 0 1 L	33/00	G 0 2 B	7/11	B

F ターム (参考)

2G065 AA02 AA06 AB04 AB28 BA02  
 BA09 BA32 BC03 BC10 BC22  
 BD04 DA18  
 2H002 DB01  
 2H051 AA01 BB11 CB17 CC03  
 2H102 BA21 BB05 CA02  
 5F041 AA42 AA47 BB13 DA42 EE22  
 FF01  
 5F089 BB08 BC11 BC29 CA17 CA20  
 DA13 FA10 GA07